



**PSR UMBRIA 2007-2013 ASSE 1 MISURA 124 – COOPERAZIONE PER  
LO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PROCESSI E TECNOLOGIE NEI  
SETTORI AGRICOLO E ALIMENTARE E IN QUELLO FORESTALE**

**“VITICOLTURA DI PRECISIONE PER LA PRODUZIONE DI VINO MUFFATO E  
DI VINO ROSSO SECCO MEDIANTE L'IMPIEGO DI SISTEMI AUTOMATICI DI  
CONDIZIONAMENTO DELLE UVE”  
n. DOMANDA SIAN 94751366645**

## **RELAZIONE di SALDO FINALE**

**3A-PARCO TECNOLOGICO AGROALIMENTARE DELL'UMBRIA  
Società Consortile a r.l.- Fraz. Pantalla – 06050 Todi (PG)  
Tel. 075/8957.1 – Fax 075/8957.257  
P. IVA 01770460549  
[www.parco3a.org](http://www.parco3a.org)**

## INDICE

Partenariato.....	3
Tabella riepilogativa con le attività svolte dai partner .....	4
1. Introduzione.....	11
2. Attività svolte da 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria.....	12
2.1 Coordinamento tecnico-amministrativo del progetto.....	12
2.2 Convegno finale e workshop/attività dimostrativa.....	13
3. Attività svolte da Dipartimento per l'innovazione dei sistemi Biologici, agroalimentari e forestali – Università della Tuscia (VT) .....	19
4. Attività svolte dalla componente agricola, Titignano Agricola S.p.a. e Cantina Falesco .....	20
5. Attività svolte dal Centro Regionale Servizi alla Viticoltura.....	20
6. Attività svolte da Analysis.....	20
7. Conclusioni.....	21

## ALLEGATI

**Allegato 1. Fogli presenza incontri ufficiali**

**Allegato 2. Diffusione risultati**

**Allegato 3. Relazione del Dipartimento per l'innovazione dei sistemi Biologici, agroalimentari e forestali – Università della Tuscia (VT)**

**Allegato 4. Relazione Analysis “*Relazione conclusiva delle attività svolte e analisi sensoriali*”**

## Partenariato

DENOMINAZIONE	RUOLO	AMBITO OPERATIVO
3A-PARCO TECNOLOGICO AGROALIMENTARE DELL'UMBRIA	CAPOFILA	INNOVAZIONE E RICERCA
CENTRO REGIONALE SERVIZI ALLA VITIVINICOLTURA	PARTNER	SERVIZI
ANALYSIS S.R.L.	PARTNER	SERVIZI
DIPARTIMENTO PER L'INNOVAZIONE DEI SISTEMI BIOLOGICI, AGROALIMENTARI E FORESTALI, UNIVERSITA' DELLA TUSCIA VT	PARTNER	RICERCA
TITIGNANO AGRICOLA S.P.A.	PARTNER	TRASFORMAZIONE
CANTINA FALESCO	PARTNER	TRASFORMAZIONE

Nei paragrafi che seguono si riportano in dettaglio le attività svolte dai partner nell'ambito del progetto. I costi sostenuti e rendicontati sono tutti riconducibili alle attività di seguito descritte e trovano riscontro nei documenti allegati alla rendicontazione delle spesa.

Durante la realizzazione delle attività previste dal progetto i costi sostenuti e rendicontati dai Partner, non sempre si sono mantenuti nei limiti delle voci di spesa e del budget approvato dalla Regione; di tutto ciò viene fornito apposito dettaglio nelle pagine seguenti.

In considerazione del fatto che gli obiettivi del progetto sono stati raggiunti, si ritiene che gli scostamenti di spesa in questione, che rientrano nei limiti previsti dalla normativa vigente, debbano essere considerati non rilevanti a livello di coerenza generale del progetto, e si chiede quindi che venga operata la compensazione tra le voci in diminuzione e quelle in aumento, così come di seguito precisato.

Le spese rendicontate sono relative ai costi sostenuti e regolarmente liquidati dai singoli partner a saldo attività.

## Tabella riepilogativa con le attività svolte dai partner

**3A- Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria**  
 Le attività sono state svolte in accordo a quanto previsto dal progetto e si sono concluse

**Totale spesa ammessa € 22.730,00 Totale spesa rendicontata € 23.178,12**

Azione/fase progettuale di riferimento	di	Stato di realizzazione	Spesa rendicontata	Spesa ammessa
Costituzione ATI		Conclusa	168,00	-
Coordinamento tecnico amministrativo del progetto	Conclusa	Personale senior	4.618,14	5.250,00
	Conclusa	Personale junior	8.504,16	7.700,00
Attività di diffusione dei risultati e organizzazione convegno finale	Conclusa	Personale senior	1.568,07	2.100,00
	Conclusa	Personale junior	5.041,29	4.400,00
	Conclusa	Servizi (stampa inviti convegno, attività dimostrativa, locandine/manifesti, ideazione grafica materiali diffusione per pagina web, stampa cartelline, sala)	885,00	885,00
	Conclusa	Servizi (realizzazione video per media regionali e pagina web del progetto all'interno del sito di 3APTA)	600,00	600,00
	Conclusa	Servizi (implementazione ed aggiornamento pagina Web del progetto all'interno del sito di 3APTA)	700,00	700,00
	Organizzazione attività dimostrativa	Conclusa	Personale senior	83,26
	Conclusa	Personale junior	1.010,20	660,00
<b>Totale</b>			<b>23.178,12</b>	<b>22.730,00</b>

Le attività sono state completamente svolte e si è verificata una maggiore spesa rispetto al budget approvato dalla Regione Umbria.

La 3A-PTA, a seguito della ridefinizione del gruppo di lavoro che verrà motivata in seguito, ha sostenuto maggiori costi per le attività svolte dal personale dipendente junior, e minori costi per le attività svolte dal personale senior, mentre per quanto riguarda i "Servizi" le spese rendicontate sono risultate in linea con le

relative spese ammesse. Le spese per l'ATS, sebbene non ammesse, sono state sostenute e rendicontate interamente da 3A-PTA.

In considerazione di quanto espresso si chiede la possibilità di compensare le maggiori spese sostenute dal capofila alle voci "*Coordinamento tecnico amministrativo del progetto - Personale Junior*", "*Attività di diffusione dei risultati e organizzazione convegno finale- Personale Junior*", "*Organizzazione attività dimostrativa - Personale Junior*", mediante compensazione dei risparmi realizzati per il personale senior e dai partner "*Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura*", "*DIBAF - Università della Tuscia*", "*Titignano Agricola S.p.a*".

## Attività svolte da Centro Regionale alla Vitivinicoltura

Le attività sono state svolte in accordo a quanto previsto dal progetto e si sono concluse

**Totale spesa ammessa € 35.239,00 - Totale spesa rendicontata € 7.181,53**

<b>Azione/fase progettuale di riferimento</b>	<b>Stato di realizzazione</b>		<b>Spesa rendicontata</b>	<b>Spesa ammessa</b>
Personale dipendente Operaio a tempo determinato area 1 livello 1	Conclusa	Personale	7.181,53	13.739,00
Consulenza	Conclusa	Servizi	-	5.400,00
Consulenza	Conclusa	Servizi	-	8.100,00
Consulenza	Conclusa	Servizi	-	8.000,00
<b>Totale</b>			<b>7.181,53</b>	<b>35.239,00</b>

Sebbene gli obiettivi progettuali siano stati raggiunti, le attività previste non sono state interamente svolte e pertanto la spesa complessiva sostenuta dal Partner è risultata inferiore rispetto al budget approvato dalla Regione Umbria.

Il partner giustifica le variazioni di quanto rendicontato rispetto a quanto approvato con la dichiarazione del 16/05/2016 del *Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura* allegata alla documentazione di spesa.

**Attività svolte da DIPARTIMENTO PER L'INNOVAZIONE DEI SISTEMI BIOLOGICI,  
AGROALIMENTARI E FORESTALI, UNIVERSITA' DELLA TUSCIA (VT)**

**Le attività sono state svolte in accordo a quanto previsto dal progetto e si sono concluse**

**Totale spesa ammessa € 55.148,00 - Totale spesa rendicontata € 55.147,14**

<b>Azione/fase progettuale di riferimento</b>	<b>Stato di realizzazione</b>		<b>Spesa rendicontata</b>	<b>Spesa ammessa</b>
Personale dipendente (Senior)	Conclusa	Personale	3.650,00	3.650,00
Personale dipendente (Senior)	Conclusa	Personale	4.720,00	4.720,00
Personale dipendente (Junior)	Conclusa	Personale	3.496,14	5.380,00
Personale dipendente (Junior)	Conclusa	Personale	4.678,00	4.678,00
Personale non dipendente (contratto a progetto)	Conclusa	Personale	38.603,00	36.720,00
<b>TOTALE</b>			<b>55.147,14</b>	<b>55.148,00</b>

Le attività sono state completamente svolte e si è verificata una spesa leggermente inferiore rispetto al budget approvato dalla Regione Umbria.

In considerazione del fatto che la spesa sostenuta per le attività svolte dal personale strutturato incaricato, così come si evince dal prospetto riepilogativo della rendicontazione allegato alla documentazione amministrativa-contabile a supporto della presente relazione, risulta superiore alla percentuale di cofinanziamento prevista dal bando, vengono rendicontati soltanto i costi del personale strutturato il cui totale rappresenta il 30% della spesa sostenuta. Pertanto le correzioni riportate a mano sul riepilogo della rendicontazione della spesa non sono da intendersi come "tagli".

**Attività svolte da Titignano Agricola S.p.a.**

**Le attività sono state svolte in accordo a quanto previsto dal progetto e si sono concluse**

**Totale spesa ammessa € 5.016,00 - Totale spesa rendicontata € 3.047,60**

<b>Azione/fase progettuale di riferimento</b>	<b>Stato di realizzazione</b>		<b>Spesa rendicontata</b>	<b>Spesa ammessa</b>
Personale dipendente Operaio a Tempo determinato Area 1 Livello 1	Conclusa	Personale	3.047,60	5.016,00
<b>TOTALE</b>			3.047,60	5.016,00

Sebbene le attività previste siano state quasi interamente svolte, la spesa complessiva sostenuta dal Partner è risultata inferiore rispetto al budget approvato dalla Regione Umbria.

## Attività svolte da Analysis s.r.l.

Le attività sono state svolte in accordo a quanto previsto dal progetto e si sono concluse

Totale spesa ammessa € 11.546,50 - Totale spesa rendicontata € 11.782,02

Azione/fase progettuale di riferimento	Stato di realizzazione		Spesa rendicontata	Spesa ammessa
ATI	Conclusa	Servizi	-	200,00
Personale dipendente (senior)	Conclusa	Personale	8.351,52	8.204,00
Personale dipendente (junior)	Conclusa	Personale	3.430,50	3.142,50
<b>TOTALE</b>			11.782,02	11.546,50

Le attività sono state completamente svolte e si è verificata una maggiore spesa per il personale dipendente, rispetto al budget approvato dalla Regione Umbria. Si chiede la possibilità di compensare le maggiori spese sostenute dal Partner mediante compensazione dei risparmi realizzati dai Partner "Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura", "DIBAF - Università della Tuscia", "Titignano Agricola S.p.a."

### Attività svolte da Cantina Falesco

Le attività sono state svolte in accordo a quanto previsto dal progetto e si sono concluse

**Totale spesa ammessa € 3.762,00 - Totale spesa rendicontata € 3.797,66**

Azione/fase progettuale di riferimento	Stato di realizzazione		Spesa rendicontata	Spesa ammessa
Personale dipendente Operaio a Tempo Determinato Area 1 Livello 1	Conclusa	Personale	3.797,66	3.762,00
<b>TOTALE</b>			<b>3.797,66</b>	<b>3.762,00</b>

Le attività sono state completamente svolte e si è verificata una maggiore spesa rispetto al budget approvato dalla Regione Umbria.

Si chiede la possibilità di compensare le maggiori spese sostenute dal Partner mediante compensazione dei risparmi realizzati dai Partner "Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura", "DIBAF - Università della Tuscia", "Titignano Agricola S.p.a."

## 1. Introduzione

Il progetto denominato "*Viticoltura di precisione per la produzione di vino muffato e di vino rosso secco mediante l'impiego di sistemi automatici e di condizionamento delle uve*" finanziato dal programma PSR Umbria 2007-2013, si è articolato nell'arco di due annate agrarie comprendendo di fatto due vendemmie, quella del 2013 e quella del 2014.

Il progetto si era proposto l'ottenimento di una serie di obiettivi:

Per il vino muffato: l'impiego della viticoltura di precisione per la selezione delle uve; verifica e messa a punto di soluzioni tecnologiche per il miglioramento e la standardizzazione delle tecniche di botritizzazione dell'uva in ambiente controllato; riduzione delle problematiche legate alla produzione di vini muffati (elevati costi di produzione, condizioni climatiche non sempre idonee, danni alle uve provocate da vespe, cinghiali, etc); definizione di una tecnica che può consentire di produrre vini muffati anche in zone della regione dove le condizioni climatiche ambientali non consentono la naturale infezione del fungo).

Per il vino rosso secco di alto pregio: superamento delle problematiche legate al diradamento dei grappoli che consistono essenzialmente in un eccessivo accumulo di zuccheri con conseguenze negative in fase di fermentazione (arresti di fermentazione, grado alcolico dei vini troppo alto; produzione di vini innovativi mediante parziale disidratazione dei vini).

Il coordinamento tecnico amministrativo è stato curato dal capofila 3A-PTA, gli aspetti agronomici e tecnologici sono stati curati dal Dipartimento per l'innovazione dei sistemi Biologici, agroalimentari e forestali – Università della Tuscia (VT) ed ha visto coinvolte alcune delle principali aziende vitivinicole dell'Umbria come la cantina "Falesco" di Montecchio e la "Fattoria di Titignano". Il laboratorio Analysis ha curato la caratterizzazione dei vini ottenuti dai punti di vista chimico-fisico, salutistico-nutrizionale, sensoriale e nutrigenomico. Presso il Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura - CRPV sono state eseguite le micro vinificazioni previste dal progetto, eseguite presso la Cantina Sperimentale regionale di Orvieto.

## 2. Attività svolte da 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria

### 2.1 Coordinamento tecnico-amministrativo del progetto

Le attività di seguito descritte hanno visto coinvolto Personale 3A-PTA: Luciano Concezzi, Pina Salami, Paola Bolzonella, Stefano Briganti, Sebastiano Mauceri, Monica Capoccia, Loredana Coreno, Maurizio Marchignani, Melissa Casciari, Gianluca Pettirossi, Luigi Bonifazi

La 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria ha curato il coordinamento tecnico-amministrativo del progetto. In particolare, la 3A-PTA in quanto capofila, ha provveduto ad assicurarsi del buon funzionamento dell'aggregazione coordinando l'attuazione delle operazioni previste, nel rispetto di quanto indicato nella misura 1.2.4. PSR 2007-2013, nel relativo bando e nel documento di progetto approvato. Per coordinamento tecnico-amministrativo si intende il coordinamento degli aspetti amministrativi dell'intero progetto e tecnico di tutte le sperimentazioni previste. A tale scopo la 3A-PTA ha organizzato incontri di volta in volta convocati presso la sede della 3A-PTA, o presso le sedi di alcuni partners.

Di seguito vengono elencate le date degli incontri ufficiali avutisi con i vari partner:

- 07 giugno 2013 riunione di coordinamento;
- 26 agosto 2013 riunione di coordinamento;
- 14 aprile 2014 riunione di coordinamento.

Gli incontri sono documentati da appositi fogli presenza riportati all'**Allegato 1**. Nel corso della conduzione delle prove sperimentali il personale di 3A-PTA ha assistito i partner nelle scelte necessarie al raggiungimento degli obiettivi prefissati attraverso frequenti contatti telefonici, posta elettronica e sopralluoghi sono state affrontate tutte le problematiche e prese tutte le decisioni necessarie alla impostazione della sperimentazione.

Le attività amministrative realizzate sono state le seguenti: contatti telefonici, riunioni ed incontri con i vari soggetti coinvolti nella realizzazione delle attività previste nel progetto, nonché con l'ente finanziatore dello stesso; costituzione dell'ATI e relativa registrazione all'Agenzia delle Entrate; stipula di convenzioni, tenuta ed aggiornamento della contabilità generale; tenuta ed aggiornamento della contabilità separata del progetto; elaborazione delle presenze con verifica dei time sheet compilati dal personale dipendente incaricato alla realizzazione delle varie fasi previste dal progetto; pagamento fatture, buste paga, F24, etc...situazioni economiche di avanzamento della spesa relative al progetto con predisposizione della relativa documentazione (copia fatture, buste paga, bonifici, estratti conto bancari, F24 etc.); supporto alle aziende partner dell'ATI in merito alla rendicontazione della spesa e compilazione della domanda di pagamento sul sito SIAN (completa dei documenti di spesa di tutti i partner dell'ATI).Le attività sono state svolte dal personale dipendente della società. I costi sostenuti al riguardo sono tutti

riconducibili alle attività descritte e trovano riscontro con i documenti allegati alla rendicontazione della spesa.

Nel corso della realizzazione delle attività progettuali ammesse a finanziamento sono intervenute delle esigenze che hanno portato alla richiesta all'ente finanziatore di una variante, presentata in data 16 settembre 2013 prot. 3APTA n. 12518 ed accolta favorevolmente dalla Regione Umbria il 17 febbraio 2014 con prot. posta certificata n. 0023815-2014.

Durante lo svolgimento delle attività previste dal progetto in questione, per il raggiungimento degli obiettivi fissati, è stato necessario ridefinire il gruppo di lavoro della scrivente società, sulla base dei tempi e delle risorse assegnate dalla Regione Umbria con gli atti in premessa. Questa operazione, nel rispetto del budget approvato dalla Regione Umbria, ha comportato una modifica così come di seguito specificato:

- Personale senior impegno ore/uomo da 225 a 168
- Personale junior impegno ore/uomo da 580 a 613

La 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria ha monitorato le attività svolte nell'ambito dell'intero progetto presso le aziende agricole e gli altri soggetti coinvolti a diverso titolo fornendo supporto ai partner nella realizzazione di quanto previsto. Tutte le attività sono state concertate con le aziende e seguite dal capofila attraverso frequenti contatti telefonici, comunicazioni email e sopralluoghi.

Il gruppo di lavoro costituito dalla 3A-PTA per la realizzazione delle attività in questione risulta composto come specificato a fronte di ciascuna attività.

## **2.2 Attività di diffusione dei risultati e organizzazione convegno finale e attività dimostrativa**

Le attività di seguito descritte hanno visto coinvolto Personale 3A-PTA: Luciano Concezzi, Paola Bolzonella, Federico Mariotti, Sebastiano Mauceri, Alessia Dorillo, Marina Lini, Manuela Regni, Gianluca Pettrossi, Luigi Bonifazi.

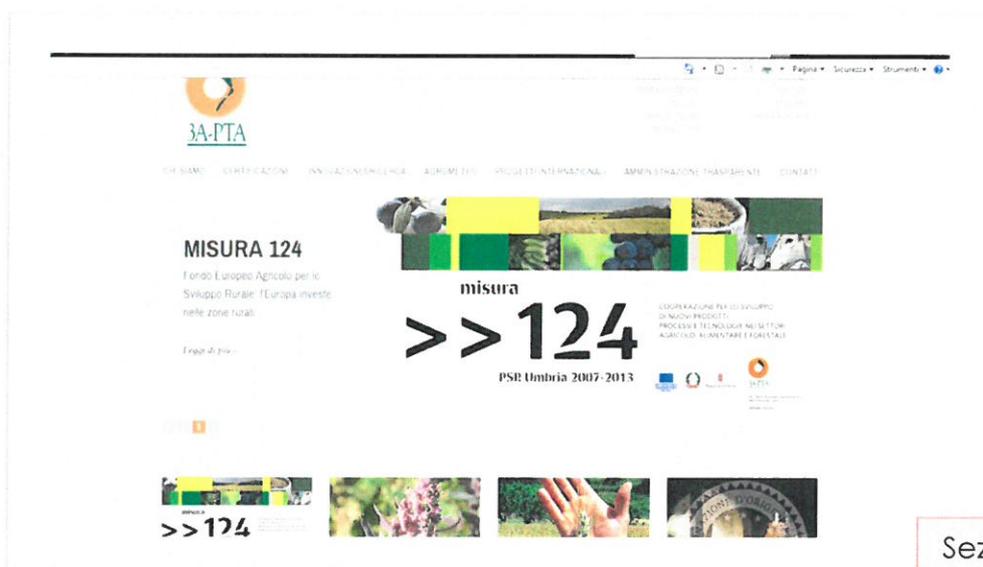
Si è provveduto all'elaborazione dei contenuti multimediali e di comunicazione curandone gli aspetti redazionali, grafici, audio e video (quando richiesti) e di multimedia publishing. Le attività hanno riguardato incontri di briefing con gli sviluppatori (grafici, regista, montatore, tipografi, sviluppatori pagine web etc) oppure come nei casi di pubblicazioni a carattere scientifico o materiali particolari incontri con i gruppi di lavoro e commissioni tecniche a cui era affidato il lavoro. Gli incontri con gli sviluppatori hanno riguardato competenze di tipo tecnico (stesura testi per cartaceo, stesura testi per siti, regia) e quelli con i gruppi di lavoro invece di tipo progettuale (verifiche con gli esperti di contenuto, ideazione di formati, eventuali criteri per mobile, criteri accessibilità, editing multimediale).

Di seguito la sintesi del lavoro svolto per ogni materiale o attività di divulgazione:

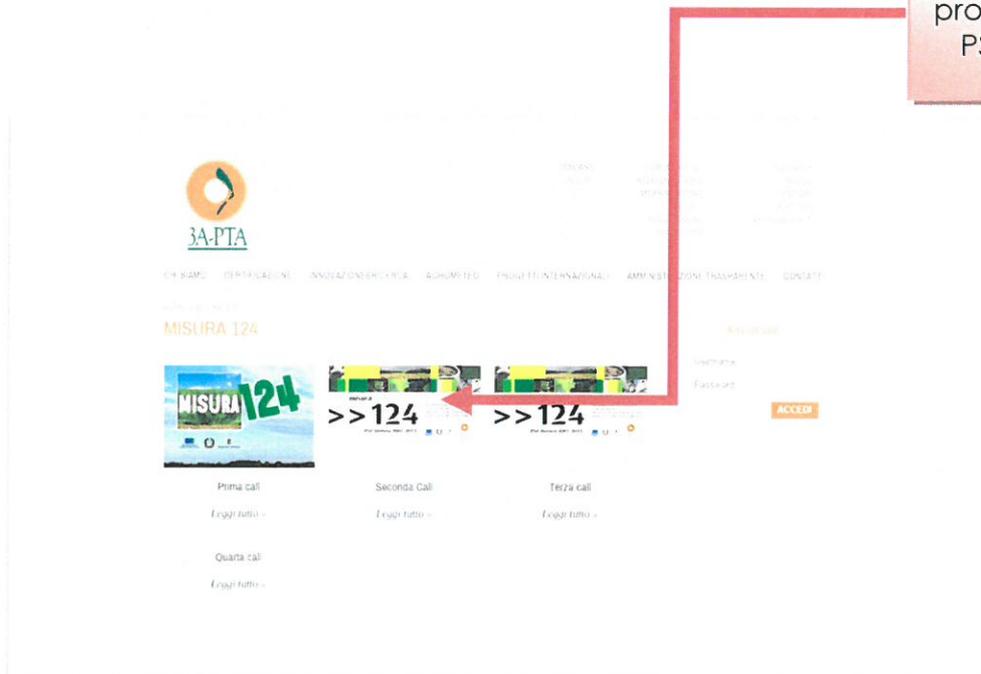
- Applicazione delle norme riportate nel Piano di comunicazione del PSR per l'Umbria 2007-2013 - Misura 124, relativa personalizzazione.
- Definizione e strutturazione degli argomenti.
- Analisi dei contenuti.
- Verifica delle citazioni e della bibliografia.
- Preparazione dei materiali per l'impaginazione.
- Verifica e controlli stampa fino ad approvazione.
- Diffusione.

Per quanto riguarda la divulgazione web è stata realizzata una specifica pagina di consultazione riferita al progetto.

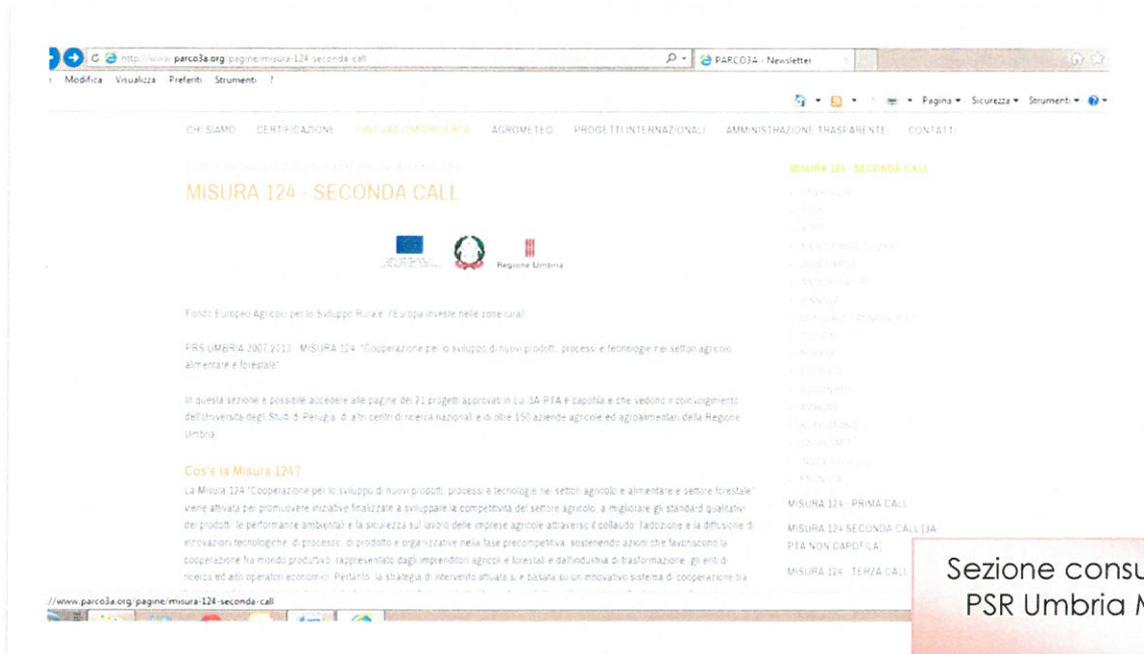
L'accesso alla pagina avviene direttamente dal portale della 3A-PTA, [www.parcos3a.org](http://www.parcos3a.org), attraverso una sezione dedicata ai progetti realizzati con la Misura 124 del PSR Umbria 2007/2013.



Sezione di accesso alla consultazione dei progetti finanziati con il PSR Umbria Mis. 124

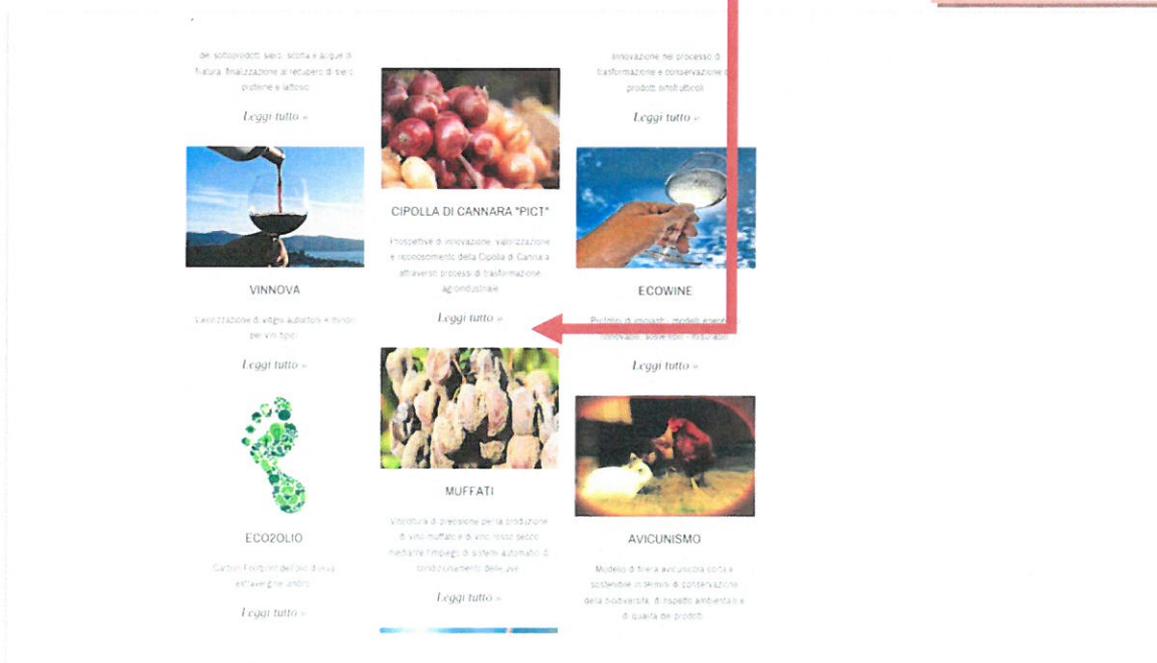


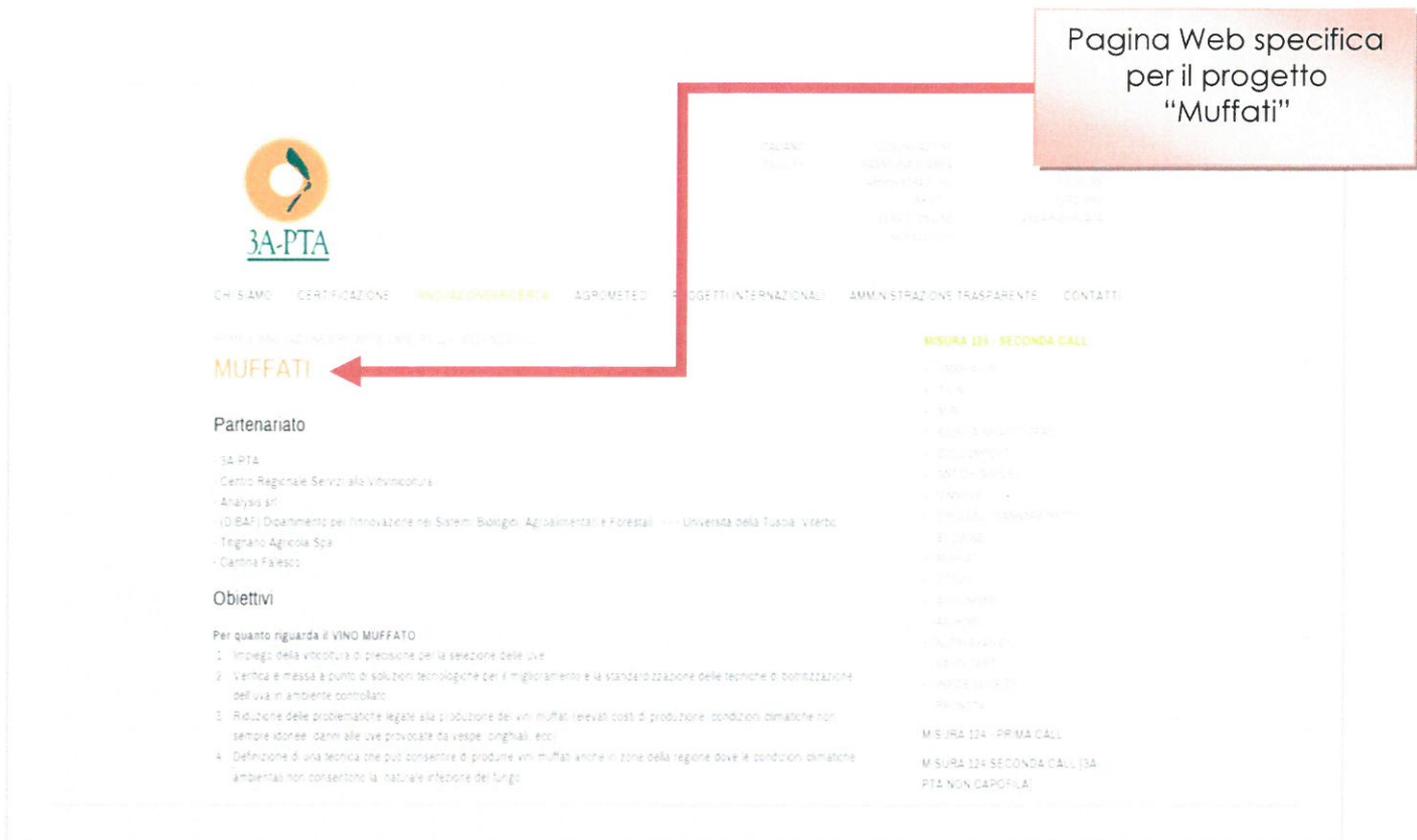
Una volta che l'utente accede alla sezione dedicata, ha la possibilità di accedere ad una serie di informazioni specifiche che spiegano la misura attivata e mediante un menù di consultazione posto a destra della pagina di selezionare il progetto interessato per accedere così alla pagina web dedicata.



Sezione consultazione PSR Umbria Mis. 124

Menù di accesso al progetto specifico





Nella pagina dedicata viene descritto il partenariato, l'obiettivo del progetto, le attività previste ed i risultati attesi. La pagina Web consente inoltre di inserire documenti di sintesi scaricabili dall'utente riguardanti le attività svolte o specifici eventi/articoli di diffusione.

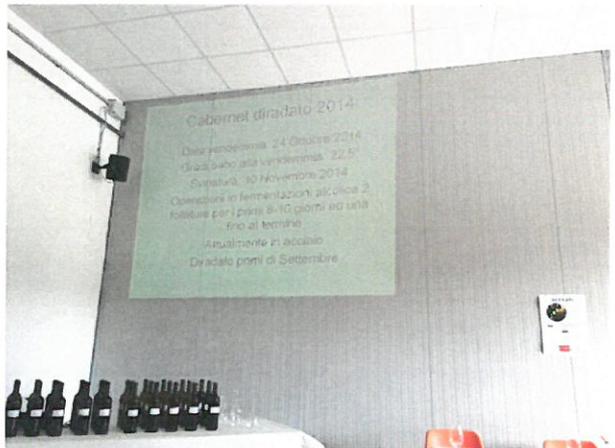
Il 6 marzo 2015 presso il Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura di Orvieto si sono svolti il **Convegno finale** e l' **Attività dimostrativa** del progetto con la degustazione dei prodotti ottenuti con la sperimentazione. Sono intervenuti i vari attori che hanno preso parte al progetto illustrando gli obiettivi del progetto e le attività realizzate, tra gli intervenuti il Dott. Giuliano Polenzani.

Il materiale di comunicazione prodotto viene riportato all'**Allegato 2**.

# Convegno finale FOTO



## Attività dimostrativa FOTO



All' **Allegato n. 2** viene riportato il materiale di comunicazione appositamente predisposto. Nell'ambito dell'attività di diffusione dei risultati sono stati realizzati inviti, cartelline e locandine per il convegno finale e l'attività dimostrativa.

### **3. Attività svolte da Dipartimento per l'innovazione dei sistemi Biologici, agroalimentari e forestali – Università della Tuscia (VT)**

Il Dipartimento ha curato tutti gli aspetti inerenti la gestione e la pianificazione dell'utilizzo delle uve da vinificare ed oggetto della sperimentazione, queste attività sono state curate dal Dr. Bellincontro e dal Prof. Fabio Mencarelli dell'Università della Tuscia di Viterbo.

Le attività sul campo hanno riguardato la messa a punto di modelli di predizione, mediante l'uso di una tecnologia non distruttiva basata sulla spettroscopia NIR-AOFT, destinati alla caratterizzazione qualitativa delle uve e quindi alla mappatura attraverso un metodo riconducibile alla viticoltura di precisione.

Il partner precisa che tale parte sperimentale è stata prodotta da DIBAF, per puro spirito di ricerca e nell'ottica di una razionalizzazione del progetto e dell'idea con cui era nato; il titolo ne è testimonianza. Infatti la voce di finanziamento dedicata a tale attività non è stata concessa e quindi tagliata dal piano di finanziamento; le attività condotte sono state espletate in totale autofinanziamento da parte di DIBAF-UNITUS. Il dipartimento ha condotto parte delle attività in vigneto, occupandosi del controllo e della raccolta delle uve necessarie per la sperimentazione presso i vigneti dei partner Titignano Agricola S.pa. e Cantina Falesco.

Nell'ambito delle attività di post-raccolta ha curato le principali operazioni di gestione degli appassimenti e di controllo delle botritizzazioni della uve in ambiente confinato e termo-ingrometricamente controllato; si è quindi proceduto alle vinificazioni e alla cura degli affinamenti.

Nel complesso nell'arco di due stagioni sono state effettuate 14 vinificazioni differenti (7 nel 2013 e 7 nel 2014), pianificando sempre nei mesi antecedenti l'epoca di raccolta (Luglio –Agosto) le attività da svolgere, le varietà da vinificare e gli scopi da perseguire ai fini dell'ottenimento dei principali risultati che si sarebbero voluti ottenere

È stata testata la capacità di botritizzazione e la risposta dei vini prodotti, ottenuti da alcuni tra i più importanti vitigni internazionali ed italiani coltivati ormai da tempi in Umbria. Il dipartimento ha inoltre curato anche la produzione di vini rossi secchi ottenuti attraverso appassimento condizionato (tipologia Amarone) studiando la risposta di un vitigno internazionale (Carbenet), uno italiano originario del centro Italia (Sangiovese) ed uno autoctono della Regione Umbria come il Sagrantino.

Tutte le attività sono state realizzate in accordo con le cantine partner del progetto che hanno collaborato con il dipartimento durante tutta la sperimentazione, permettendo l'accesso ai vigneti per i rilievi necessari, la raccolta del prodotto e mettendo a disposizione l'uva necessaria alle vinificazioni previste.

#### **4. Attività svolte dalla componente agricola, aziende Titignano Agricola S.p.a e Cantina Falesco**

Tutte le attività sperimentali sono state realizzate in accordo con le cantine partner del progetto che hanno collaborato con il Dipartimento per l'innovazione dei sistemi Biologici durante tutta la sperimentazione, permettendo l'accesso ai vigneti per i rilievi necessari, la raccolta del prodotto e mettendo a disposizione l'uva necessaria alle vinificazioni previste.

#### **5. Attività svolte da Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura**

Presso il Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura - CRSV , Cantina Sperimentale di Bardano, sono state eseguite le prove di vinificazione e di gestione dell'appassimento necessario allo sviluppo della muffa nobile per le uve bianche, ed al rinforzo per i vini rossi. Le operazioni eseguite dal personale del CRSV sono quelle di individuazione dei vigneti presso i quali eseguire le prove, determinazione delle cinetiche di maturazione delle uve, raccolta e pesatura dei campioni da sottoporre a micro vinificazione, controllo delle celle di appassimento, micro vinificazioni, operazioni di cantina come svinature e travasi, imbottigliamento.

Tutte le attività sono state eseguite dal personale dipendente senza l'ausilio delle consulenze previste. Tra le voci di spesa ammessa era inoltre prevista l'attivazione di una consulenza per una "Valutazione economica dei processi produttivi" che non è stata realizzata per ragioni economico-finanziarie.

Tutte le attività sono state eseguite in accordo agli altri partner di progetto e quanto realizzato è parte integrante di quanto descritto nella relazione del partner "Dipartimento per l'innovazione dei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali – Università della Tuscia" (**Allegato 3**).

#### **6. Attività svolte da Analysis**

Analysis si è occupata dell'esecuzione della caratterizzazione (chimica, chimico fisica, salutistico nutrizionale e sensoriale) dei vini ottenuti oltre ovviamente ad una serie di controlli durante le trasformazioni sperimentali necessarie a fornire il feed-back di dati fondamentale per ottimizzare il processo. In particolare si è occupato anche dell'esecuzione dei test e delle prove sulle uve e sui vini con l'obiettivo di valutare tutta una serie di parametri necessari a garantire la sicurezza alimentare del prodotto, come anche tutta una serie di parametri necessari a stabilire le capacità salutistiche (composti fenolici, e sostanze antiossidanti in genere, valutazione del potenziale antiossidante in vitro ecc. Inoltre si è occupata delle prove sensoriali (panel test e consumer test) necessarie a definire il profilo sensoriale del prodotto.

Le attività nel complesso svolte da Analysis sono state realizzate congiuntamente ad UNITUS-DIBAF e quindi relazionate in modo integrato nella relazione del Dipartimento per l'innovazione dei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali – Università della Tuscia riportata all'**Allegato 3** oltre che nella relazione conclusiva delle attività svolte da Analysis all'**Allegato 4**.

## **7. Conclusioni**

Nell'arco delle due vendemmie, la Cantina Sperimentale di Bardano, anche se non sfruttata ai limiti delle possibilità, si è rivelato un luogo altamente tecnologico per effettuare sperimentazioni su differenti tecniche di appassimento per la produzione di vini rossi secchi e per la produzione di vini botritizzati. Tutti gli obiettivi prefissati nell'arco delle due stagioni sono stati portati a termine ottenendo numerose vinificazioni e particolari vini di alta gamma sia rossi che muffati bianchi. I processi di botritizzazione in cella si sono rivelati particolarmente efficienti e le varietà utilizzate si sono rivelate idonee ad un appassimento condizionato. Stesso identico discorso vale per le uve rosse utilizzate durante la sperimentazione.

Al fine di un miglioramento ed a causa delle differenti condizioni operative che vengono utilizzate per uve bianche ed uve rosse, si consiglia, nel caso ci fossero future sperimentazioni, di vinificare solo varietà bianche destinate allo sviluppo di muffa nobile o solo varietà destinate ad appassimento per la produzione di vini rossi secchi; questo aspetto da non sottovalutare eviterebbe la sovrapposizione in cella di uve rosse e bianche destinate a produrre vini diversi creando numerose difficoltà operative e di gestione.

# ALLEGATO 1



PSR UMBRIA 2007-2013 ASSE 1 MISURA 124 – COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PROCESSI E TECNOLOGIE NEI SETTORI AGRICOLO E ALIMENTARE E IN QUELLO FORESTALE.

## Progetto “MUFFATO”

### REGISTRO PARTECIPANTI INCONTRO

VENERDÌ 07 GIUGNO 2013

NOME E COGNOME	DENOMINAZIONE SOGGETTO PARTNER	RECAPITO TELEFONICO	E-MAIL	FIRMA
Andrea Belleincontro	UNITUS DIBAF	328 1898768	belling@unitus	<i>Belling</i>
BRONELLA CECCANTONI	UNITUS DIBAF	3207028168	b.ceccantoni@unitus.it	<i>Bceccantoni</i>
ROBERTO LUNZINI	ANALYSIS	349/6425098	analysis@analysisgroup.it	<i>Analysis</i>
GUELFI PAOLO	CRSV	328/8345049	pguef@regione-umbria.it	<i>Guelfi</i>
GIULIO FONTANI	Centro Regionale Servizi alle attività agricole	4	4	<i>Fontani</i>
RAFFAELE TORRIGIANI	Titignano-Agricola spa	3351045244	info@titignano.com	<i>Torrighiani</i>



**3A-PTA**

## Foglio presenze del 14 aprile 2014 Progetto: MUFFATI

Riunione di coordinamento:

- Verifica stato di avanzamento lavori;
- Consegna dei seguenti documenti:
  - sintesi 336 per partner completa di allegati;
  - Riepilogo per Rendicontazione PSR Mis 124 fac-simile;
  - Allegato B - Time-sheet mensile.

Nome e Cognome	Azienda/ente	Telefono	e-mail	firma
SIMONE BACCIONI	PIRAF UNIVERSITÀ DELAUSIA	329.7004703	simone.baccioni@univ.it	
Giulia Fontani	Titignano Agricola	0763 308022	info@titignano.it	
Giulio Fontani	Centro-Servizi	-	-	
GUERRI PAOLO	Regione Umbria	328 836 5069	paolo.guerra@regione.umbria.it	
REDAIANDOTTORI	3A-PTA	075/857244	redaiandottori@parco3a.org	
Luca Corrao	3 A-PTA	075/8557208	luca.corrao@parco3a.org	



## **ALLEGATO 2**

# MUFFATI



www.molydesign.com

**Partenariato**

3A-PTA

Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura

Analysis srl

(DIBAF)

Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali  
Università della Tuscia, Viterbo

Titignano Agricola Spa

Cantina Falesco

Ai partecipanti sarà rilasciato l'attestato di partecipazione  
valido al fine del riconoscimento dei crediti formativi professionali



COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO  
DI NUOVI PRODOTTI,  
PROCESSI E TECNOLOGIE NEI SETTORI  
AGRICOLO, ALIMENTARE E FORESTALE.



Regione Umbria



PSR Umbria 2007-2013  
Patto di Sviluppo Territoriale  
CENTRO REGIONALE SERVIZI ALLA VITIVINICOLTURA



3A - Patto Tecnologico Agroalimentare  
della Umbria SpA - cons. a r.l.  
[www.parc3a.org](http://www.parc3a.org)

**Presentazione dei  
risultati e assaggio  
dei vini sperimentali  
prodotti nell'ambito  
del progetto**



**CONVEGNO & ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA**

**VENERDI 6 MARZO 2015 - ORE 10.00**

**Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura**

Loc. Bardano Via dei Tessitori n.9 Orvieto (TR)

Il progetto MUFFATI, finanziato dalla Mis 124 del PSR per l'Umbria 2007-2013, nasce dalla volontà di innovare e di due importanti aziende vitivinicole umbre, Tittignano e Falesco che in collaborazione con l'Università della Tuscia, il Parco 3A, il Centro Servizi alla Vitivinicoltura ed il laboratorio Analysis hanno effettuato due distinte sperimentazioni: una sui vini muffati ed una sui vini rossi di alto pregio.

#### OBIETTIVI

##### Vino Muffato

1. Impiego della viticoltura di precisione per la selezione delle uve
2. Verifica e messa a punto di soluzioni tecnologiche per il miglioramento e la standardizzazione delle tecniche di bottrizzazione dell'uva in ambiente controllato
3. Riduzione delle problematiche legate alla produzione dei vini muffati (elevati costi di produzione, condizioni climatiche non sempre idonee, danni alle uve provocate da vespe, cinghiali, ecc)
4. Definizione di una tecnica che può consentire di produrre vini muffati anche in zone della regione dove le condizioni climatiche ambientali non consentono la naturale infestazione del fungo

##### Vino Rosso Secco di Alto Prego

1. Superamento delle problematiche legate al diradamento dei grappoli che consistono essenzialmente in un eccessivo accumulo di zuccheri con conseguenze negative in fase di fermentazione (arresti di fermentazione, grado alcolico dei vini troppo alto)
2. Produzione di vini innovativi mediante parziale disidratazione delle uve

#### ATTIVITÀ

1. Costituzione di un'Associazione Temporanea d'impresa che ha per scopo sociale l'obiettivo di realizzare progetti di cooperazione per introdurre innovazioni di processo e di prodotto per favorire l'impiego della sansa nell'alimentazione zootecnica
2. Conduzione delle prove finalizzate all'ottenimento del vino muffato
3. Conduzione delle prove finalizzate all'ottenimento del vino secco con uve sovr mature
4. Test e Prove sui prodotti delle vinificazioni in cantina
5. Valutazione economica dei processi produttivi
6. Coordinamento tecnico-amministrativo
7. Diffusione dei risultati

#### RISULTATI ATTESI

##### Vino Muffato

1. Eliminazione degli inconvenienti dei metodi classici per la produzione di vini muffati mediante un procedimento di appassimento che consente di migliorare le proprietà organolettiche dei vini e di controllare lo sviluppo della Botrytis cinerea in forma nobile
2. Messa a disposizione degli operatori vitivinicoli di un procedimento di appassimento semplice, economico ed operativamente affidabile
3. Individuazione delle condizioni (temperatura, tempi e umidità) per lo sviluppo della Botrytis
4. Messa a punto di procedure di gestione dei parametri ambientali dei fruttai tali da provocare la presenza della "muffa nobile"
5. Impiego di tecnologie non distruttive, NIR e naso elettronico, per il monitoraggio dell'evoluzione della muffa
6. Mappatura dei vigneti per l'uva destinata alla muffatura
7. Mappatura delle uve destinate alla muffatura

##### Vino Rosso Secco di Alto Prego

1. Otttenimento di vini rossi strutturati di grande qualità stile Amaronè
2. Definizione di parametri tecnologici per la parziale disidratazione per Cabernet Sauvignon, Sangiovese e Sagrantino
3. Riduzione delle problematiche di cantina, quali gli arresti di fermentazione
4. Caratterizzazione salustistica e sensoriale dei vini ottenuti ed indicazioni e spunti per la loro valorizzazione
5. Recupero del prodotto che con le attuali tecniche di diradamento, viene perso dai viticoltori

## Programma

### COORDINA

**Fabio Mencarelli**

Università della Tuscia

### INTERVERRANNO

**Giuseppe Scarascia Mugnozza**

Università della Tuscia

**Luciano Concezzi**

3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria

**Giulio Fontani**

Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura & Tittignano Agricola S.p.A.

**Andrea Bellincontro**

Università della Tuscia

**Roberto Luneia**

Analysis srl

**Pierpaolo Chiasso**

Cantina Falesco

### CONCLUSIONI

**Fernanda Cecchini**

Assessore alle Politiche Agricole Regione Umbria

### ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA

**Degustazione dei vini prodotti nella Sperimentazione**

# MUFFATI



Il progetto MUFFATI, finanziato dalla Mis 124 del PSR per l'Umbria 2007-2013, nasce dalla volontà di innovare di due importanti aziende vitivinicole umbre, Titignano e Falesco che in collaborazione con l'Università della Tuscia, il Parco 3A, il Centro Servizi alla Vitivinicoltura ed il laboratorio Analysis hanno effettuato due distinte sperimentazioni: una sui vini muffati ed una sui vini rossi di alto pregio.

Ai partecipanti sarà rilasciato l'attestato di partecipazione valido al fine del riconoscimento dei crediti formativi professionali

## Presentazione dei risultati e assaggio dei vini sperimentali prodotti nell'ambito del progetto



### Partenariato

3A-PTA

Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura

Analysis srl

(DIBAF)  
Dipartimento per l'Innovazione  
nei Sistemi Biologici,  
Agroalimentari e Forestali  
Università della Tuscia,  
Viterbo

Titignano Agricola Spa

Cantina Falesco

**CONVEGNO & ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA**  
**VENERDI 6 MARZO 2015 - ORE 10.00**

**Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura**  
Loc. Bardano Via dei Tessitori n.9 Orvieto (TR)



COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO  
DI NUOVI PRODOTTI,  
PROCESSI E TECNOLOGIE NEI SETTORI  
AGRICOLA, ALIMENTARE E FORESTALE.



3A - Parco Tecnológico Agrario-montano  
dell'Umbria Soc. cons. a.r.l.  
[www.parco3a.org](http://www.parco3a.org)

# MUFFATI



Partenariato

3A-PTA

Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura

Analysis srl

(DIBAF)

Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali  
Università della Tuscia, Viterbo

Titignano Agricola Spa

Cantina Falesco

www.muffati.com

Ai partecipanti sarà rilasciato l'attestato di partecipazione  
valido al fine del riconoscimento dei crediti formativi professionali

misura

>>124

PSR Umbria 2007-2013



PROGRAMMA REGIONALE  
PER LO SVILUPPO RURALE  
2007-2013



Regione Umbria



COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO  
DI NUOVI PRODOTTI,  
PROCESSI E TECNOLOGIE NEI SETTORI  
AGRICOLO, ALIMENTARE E FORESTALE.

3A - Parco Tecnologico Agroalimentare  
dell'Umbria Soc. Cons. a r.l.  
www.parcota.org

Presentazione dei  
risultati e assaggio  
dei vini sperimentali  
prodotti nell'ambito  
del progetto

**CONVEGNO & ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA**  
**VENERDI 6 MARZO 2015 - ORE 10.00**  
**Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura**  
Loc. Bardano Via dei Tessitori n.9 Orvieto (TR)

Il progetto MUFFATI, finanziato dalla Mis 124 del PSR per l'Umbria 2007-2013, nasce dalla volontà di innovare di due importanti aziende vitivinicole umbre, Tittignano e Falesco che in collaborazione con l'Università della Tuscia, il Parco 3A, il Centro Servizi alla Vitivinicoltura ed il laboratorio Analysis hanno effettuato due distinte sperimentazioni: una sui vini muffati ed una sui vini rossi di alto pregio.

#### OBIETTIVI

##### Vino Muffato

1. Impiego della viticoltura di precisione per la selezione delle uve
2. Verifica e messa a punto di soluzioni tecnologiche per il miglioramento e la standardizzazione delle tecniche di bottrizzazione dell'uva in ambiente controllato
3. Riduzione delle problematiche legate alla produzione dei vini muffati (elevati costi di produzione, condizioni climatiche non sempre idonee, danni alle uve provocate da vespe, cinghiali, ecc)
4. Definizione di una tecnica che può consentire di produrre vini muffati anche in zone della regione dove le condizioni climatiche ambientali non consentono la naturale infezione del fungo

##### Vino Rosso Secco di Alto Pregio

1. Superamento delle problematiche legate al diradamento dei grappoli che consistono essenzialmente in un eccessivo accumulo di zuccheri con conseguenze negative in fase di fermentazione (arresti di fermentazione, grado alcolico dei vini troppo alto)
2. Produzione di vini innovativi mediante parziale disidratazione delle uve

#### ATTIVITÀ

1. Costituzione di un'Associazione Temporanea d'impresa che ha per scopo sociale l'obiettivo di realizzare progetti di cooperazione per introdurre innovazioni di processo e di prodotto per favorire l'impiego della sansa nell'alimentazione zootecnica
2. Conduzione delle prove finalizzate all'ottenimento del vino muffato
3. Conduzione delle prove finalizzate all'ottenimento del vino secco con uve sovra mature
4. Test e Prove sui prodotti delle vinificazioni in cantina
5. Valutazione economica dei processi produttivi
6. Coordinamento tecnico-amministrativo
7. Diffusione dei risultati

#### RISULTATI ATTESI

##### Vino Muffato

1. Eliminazione degli inconvenienti dei metodi classici per la produzione di vini muffati mediante un procedimento di appassimento che consente di migliorare le proprietà organolettiche dei vini e di controllare lo sviluppo della Botrytis cinerea in forma nobile
2. Messa a disposizione degli operatori vitivinicoli di un procedimento di appassimento semplice, economico ed operativamente affidabile
3. Individuazione delle condizioni (temperatura, tempi e umidità) per lo sviluppo della Botrytis
4. Messa a punto di procedure di gestione dei parametri ambientali dei fruttai tali da provocare la presenza della "muffa nobile"
5. Impiego di tecnologie non distruttive, NIR e naso elettronico, per il monitoraggio dell'evoluzione della muffa
6. Vaappatura dei vigneti per l'uva destinata alla muffatura
7. Mappatura delle uve destinate alla muffatura

##### Vino Rosso Secco di Alto Pregio

1. Ottenimento di vini rossi strutturati di grande qualità stile Amarone
2. Definizione di parametri tecnologici per la parziale disidratazione per Cabernet Sauvignon, Sangiovese e Sagrantino
3. Riduzione delle problematiche di cantina, quali gli arresti di fermentazione
4. Caratterizzazione salustistica e sensoriale dei vini ottenuti ed indicazioni e spunti per la loro valorizzazione
5. Recupero del prodotto che con le attuali tecniche di diradamento, viene perso dai viticoltori

## Programma

### COORDINA

**Fabio Mencarelli**

Università della Tuscia

### INTERVERRANNO

**Giuseppe Scarascia Mugnozza**

Università della Tuscia

**Luciano Concezzi**

3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria

**Giulio Fontani**

Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura & Tittignano Agricola S.p.A.

**Andrea Bellincontro**

Università della Tuscia

**Roberto Luneia**

Analysisi srl

**Pierpaolo Chiasso**

Cantina Falesco

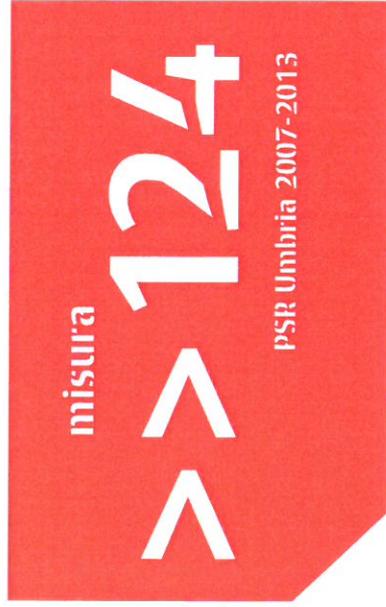
### CONCLUSIONI

**Fernanda Cecchini**

Assessore alle Politiche Agricole Regione Umbria

### ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA

**Degustazione dei vini prodotti nella Sperimentazione**



COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO  
DI NUOVI PRODOTTI,  
PROCESSI E TECNOLOGIE NEI SETTORI  
AGRICOLA, ALIMENTARE E FORESTALE.



Regione Umbria

**Viticultura di precisione  
per la produzione di vino muffato  
e di vino rosso secco mediante  
l'impiego di sistemi automatici di  
condizionamento delle uve**

CODICE SIAN 94751366645

Progetto



# Muffato



Capofila



3A - Parco Tecnologico Agroalimentare  
dell'Umbria Soc. Cons. a r.l.

Partenariato

3A - Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria - Soc. Cons. a.r.l.  
Centro Regionale Servizi alla Vitivinicoltura  
Analysis srl  
(DIBAF) Dipartimento per l'Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali,  
Università della Tuscia, Viterbo  
Titignano Agricola Spa  
Cantina Falesco

## **ALLEGATO 3**



***“VITICOLTURA DI PRECISIONE PER LA PRODUZIONE  
DI VINO MUFFATO E DI VINO ROSSO SECCO”***

***PSR UMBRIA 2007-2013***

***RELAZIONE FINALE***

***REFERENTE SCIENTIFICO:  
PROF. FABIO MENCARELLI***

## INTRODUZIONE

Il progetto denominato: “*Viticoltura di precisione per la produzione di vino muffato e di vino rosso secco mediante l'impiego di sistemi automatici e di condizionamento delle uve*” finanziato dalla Regione Umbria nell'ambito del programma PSR Umbria 2007-2013, si è articolato nell'arco di due vendemmie, quella del 2013 e quella del 2014.

Molte sono state le attività svolte durante queste due annate e questa breve relazione è il tentativo di riassumerle in modo schematico ma esaustivo.

Il coordinamento e la pianificazione delle uve da vinificare ed oggetto della sperimentazione è stato effettuato dal Dr. Bellincontro e dal Prof. Fabio Mencarelli dell'Università della Tuscia di Viterbo ed ha visto coinvolte alcune principali aziende vitivinicole dell'Umbria come la Cantina “Falesco” di Montecchio e la “Fattoria di Titignano”, oltre alle competenze dei Presidenti del Consorzio tutela vini di Corbara e del consorzio Tutela Vini di Orvieto.

Le attività sul campo hanno riguardato la messa a punto di modelli di predizione, mediante l'uso di una *tecnologia non-distruttiva* basata sulla *spettroscopia NIR-AOTF*, destinati alla caratterizzazione qualitativa delle uve e quindi alla *mappatura* attraverso un metodo riconducibile alla *viticoltura di precisione*. Si precisa che tale parte sperimentale è stata prodotta da DIBAF, per spuro spirito di ricerca e nell'ottica di una razionalizzazione del progetto e dell'idea con cui era nato; il titolo ne è testimonianza. Infatti, la voce di finanziamento dedicata a tale attività non è stata alla fine concessa e quindi tagliata dal piano di finanziamento; le attività condotte sono state espletate in totale autofinanziamento da parte di DIBAF-UNITUS. L'attività in vigneto è inoltre consistita nel controllo e raccolta delle uve necessarie per la sperimentazione. Nell'ambito, invece, della parte di postraccolta, sono state curate le principali operazioni di gestione degli appassimenti e controllo delle botritizzazioni delle uve in ambiente confinato e termo-igrometricamente controllato; si è quindi proceduto alle vinificazioni e alla cura degli affinamenti. Tutte le operazioni sopra definite hanno visto la partecipazione attiva dei dottori Simone Baccelloni e Riccardo Cini.

Nel complesso, nell'arco di due stagioni sono state effettuate 14 vinificazioni differenti (7 nel 2013 e 7 nel 2014), pianificando sempre nei mesi antecedenti l'epoca di raccolta (Luglio-Agosto) le attività da svolgere, le varietà da vinificare e gli scopi da perseguire ai fini dell'ottenimento dei principali risultati che si sarebbero voluti ottenere.

È stata testata la capacità di botritizzazione e la risposta dei vini prodotti, ottenuti da alcuni tra i più importanti vitigni internazionali ed italiani coltivati ormai da tempo in Umbria.

Si è proceduto anche alla produzione di vini rossi secchi ottenuti attraverso appassimento condizionato (tipologia Amarone) studiando la risposta di un vitigno internazionale (Cabernet), uno italiano originario del centro Italia (Sangiovese) ed uno autoctono della Regione Umbria come il Sagrantino.

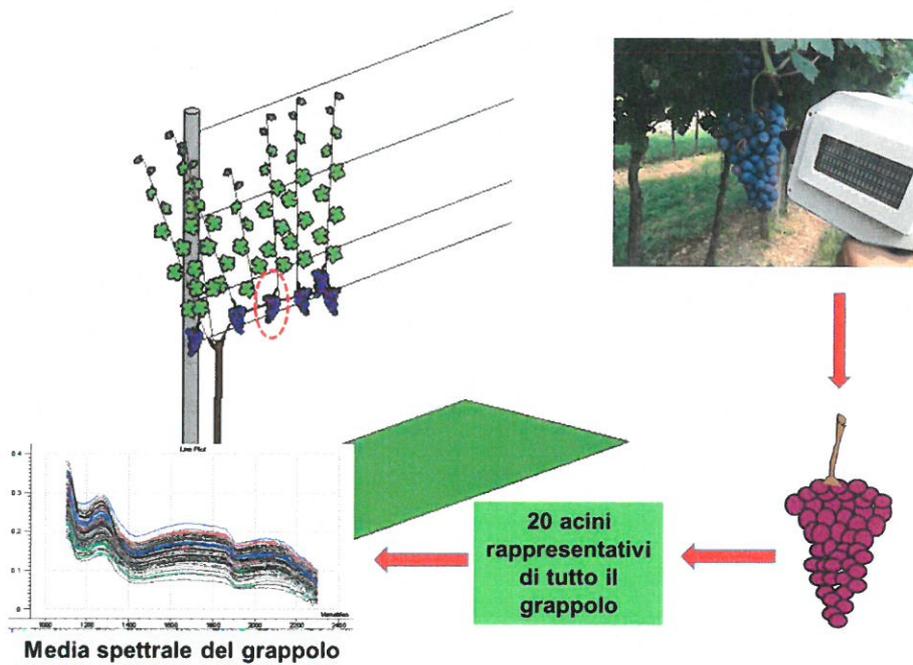
Le analisi sulle uve, sui mosti in fermentazione e sui vini finiti sono state svolte sia presso il laboratorio in dote alla cantina sperimentale di Bardano, sia nel laboratorio di analisi enologiche dell'Università della Tuscia di Viterbo che dal laboratorio "Analysis" di Pantalla (PG).

### **VITICOLTURA DI PRECISIONE: IL METODO SPERIMENTALE**

Con la finalità di mettere a punto un metodo per il monitoraggio di tipo proximal sensing, nell'ambito del più ampio presupposto della viticoltura di precisione, è stato testato lo sviluppo di modelli predittivi NIR, capaci di determinare le caratteristiche qualitative di uve nel corso della loro maturazione. Tali uve, sono state quindi destinate a processi di appassimento per produzione di vini secchi rinforzati e strutturati piuttosto che vini a residuo dolce. La caratterizzazione non-istruttiva di alcuni dei parametri della qualità interna delle uve genera i presupposti di un sistema di mappatura delle superfici vitate.



*Rappresentazione schematica del metodo di acquisizione dei dati spettrali NIR-AOTF finalizzati alla messa a punto dei modelli predittivi dei parametri enologici.*



*Dettaglio delle acquisizioni spettrali su acini*

La sperimentazione condotta è consistita nello studio delle caratteristiche spettrali, unite alla determinazione di caratteristiche analitiche su alcune varietà di uve mediante campionamenti progressivi in relazione al loro sviluppo maturativo, il tutto finalizzato

all'ottenimento di modelli di regressione per la misura degli zuccheri rifrattometrici, di antociani e polifenoli totali. In tutto sono state testate due varietà, una a bacca rossa (Cabernet sauvignon) ed una varietà a bacca bianca (Sauvignon blanc), con un protocollo sperimentale che ha previsto:

1. Individuazione in campo di campioni ritenuti significativi per la loro rappresentatività rispetto alla localizzazione territoriale dei vigneti di provenienza. Le raccolte sono avvenute, nell'ambito di ciascuna varietà, con una progressione temporale che ha consentito un totale di 4-5 campionamenti a partire da una determinata epoca fenologica di maturazione delle bacche fino a ridosso dell'epoca di raccolta, con lo scopo di ottenere una più ampia variabilità dei dati distruttivi da contrapporre alle misure spettrali.
2. Sulle campionature così ottenute si è proceduto all'acquisizione degli spettri NIR, che sono stati misurati direttamente su singolo acino direttamente in vigneto. In media, su ogni sottogruppo individuato per ciascuna varietà, in corrispondenza con ogni specifico tempo di campionamento, 100 acini venivano trattati per l'acquisizione degli spettri di Riflettanza, determinando una doppia misura spettrale sulle due facce contrapposte della singola bacca. La misura è stata effettuata impiegando uno strumento Brimrose NIR-AOTF mod. Luminar 5030 miniature 'Hand-Held'
3. Contemporaneamente alla misura degli spettri di acquisizione, sui medesimi acini previamente processati al NIR, si è proceduto alla misura del tenore in zuccheri rifrattometrici mediante lettura al rifrattometro di parte del succo ed esprimendo il dato analitico in °Babo.
4. Le medesime campionature di bacche, per ciascuna varietà e relative ad un determinato stadio di maturazione, sono state quindi congelate per essere successivamente avviate all'analisi degli antociani e polifenoli totali.
5. Al termine del periodo relativo alle acquisizioni e determinazioni analitiche condotto direttamente presso la struttura aziendale, è stato avviato il lavoro di processamento di tutta la mole di dati ottenuti, finalizzato alla creazione dei modelli regressivi di correlazione per la predizione dei dati mediante applicazione della spettroscopia NIR. La procedura di trattamento dei dati spettrali è consistita in un pretrattamento statistico per la trasformazione dell'informazione da Riflettanza in Assorbanza ( $\log 1/R$ ), l'applicazione di un filtro statistico di tipo Savitzsky-Golay (derivata 1<sup>a</sup> con pulizia dello spettro a 9 punti di smoothing) e la determinazione dei valori mediati degli spettri

rielaborati per ciascun acino. In questa maniera si è proceduto alla creazione delle matrici di calcolo per la costruzione dei modelli di regressione statistica in cui il dato spettrale (non-distruttivo) è stato contrapposto all'informazione analitica (distruttiva) misurata. I modelli sono stati creati mediante tecnica chemiometrica di tipo PLS (Partial Least Square) che ha consentito l'ottenimento dell'algoritmo finale, supportato dagli indici statistici di calibrazione e validazione dei modelli ottenuti ( $R^2$ =coeff. di determinazione, attestante la correlazione ottenuta tra misure distruttive e non distruttive; RMSEC ed RMSEP rispettivamente attestanti l'indice dell'errore medio del modello in calibrazione o predizione).

### **Risultati Ottenuti**

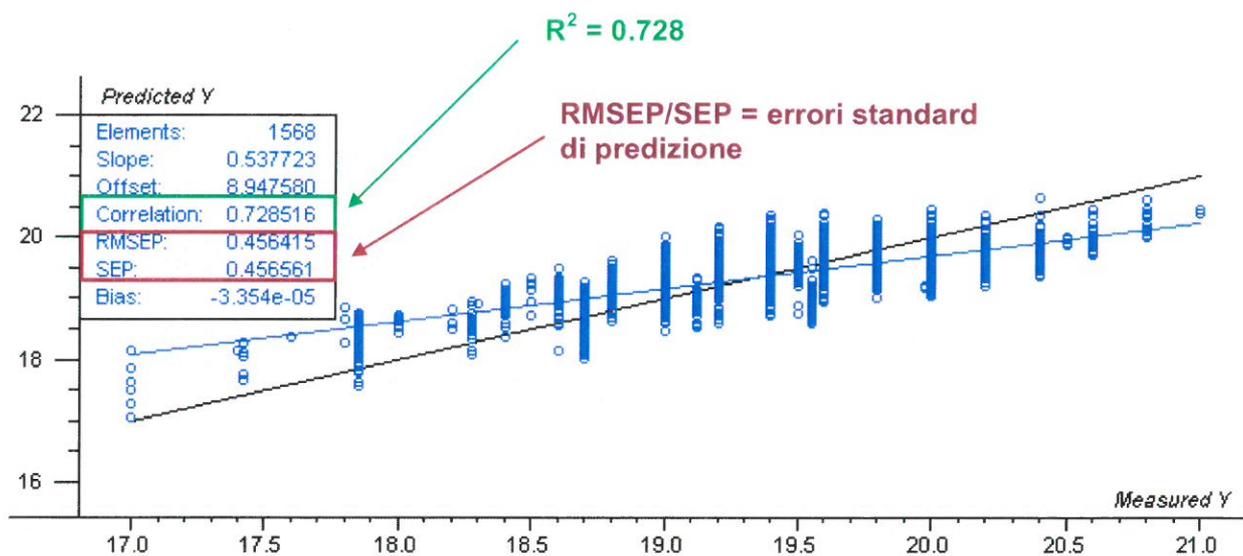
La tabelle sotto riportate hanno la finalità di descrivere la numerosità delle informazioni analitiche conseguite, siano esse ascrivibili al dato spettrale o a quello distruttivo. Dall'osservazione delle stesse non sfuggirà come a fronte di una significativa numerosità del dato conseguito mediante misura spettrale (n. mis. NIR) e di una altrettanto importante 'abbondanza' del dato distruttivo (n. mis. distr.) relativo alla misura degli zuccheri rifrattometrici si evidenzia una quantità decisamente povera di informazioni relative al dato analitico antociani totali. Inoltre, l'osservazione nel dettaglio dell'ampiezza della serie di informazioni (media, Dev. Std., min e max) ci è utile a meglio descrivere le 'potenzialità statistiche' del modello regressivo a cui gli stessi dati vengono destinati. Per meglio dire un ampio range di valori, unitamente alla numerosità nella distribuzione degli stessi, ci consente di programmare una migliore robustezza del modello finale. Anche in questa ottica, possono essere giudicate povere le informazioni relative al dato distruttivo per gli antociani. L'esiguità in questo caso del numero di informazioni, se rapportato all'abbondanza invece delle acquisizioni spettrali, potrebbe essere imputabile alla complessità del metodo analitico relativo alla determinazione degli antociani e dei polifenoli totali oppure potrebbe essere ascrivibile ad altre motivazioni che tuttavia non siamo in grado di fornire dal momento che, come detto, non ne abbiamo direttamente seguito le specifiche procedure analitiche.

<b>var. CABERNET S.</b>	<b>n. mis. NIR</b>	<b>n. mis. distr.</b>	<b>media</b>	<b>Dev. Std.</b>	<b>min</b>	<b>max</b>
SSC (° Babo)	3600	1800	19.28	1.04	11.20	26.00
Antociani Totali (g/kg bucce)		14	6.26	1.16	4.77	8.98
Antociani Totali (g/kg uva)		15	1.40	0.16	1.12	1.64

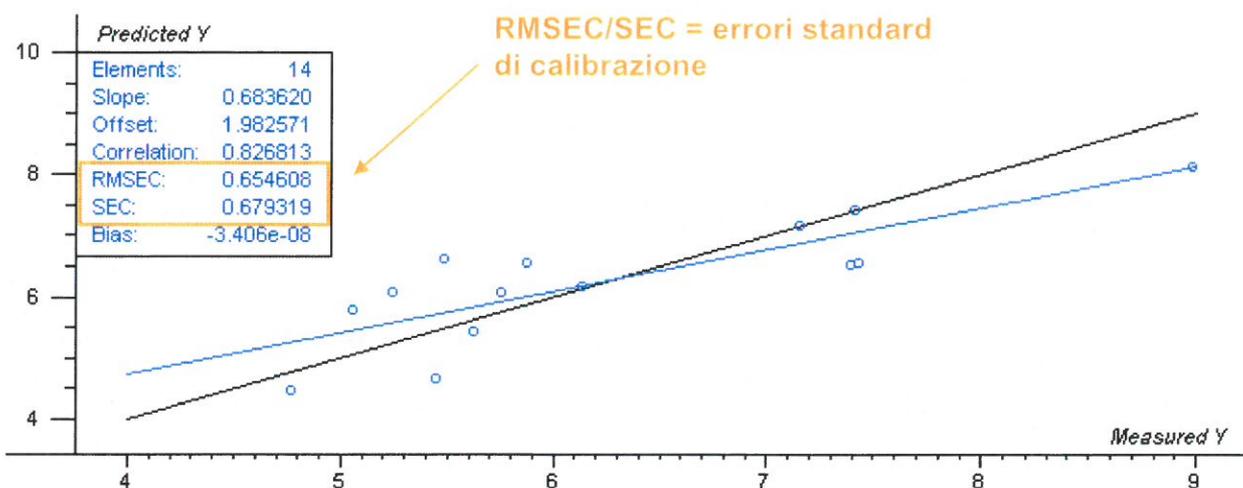
<b>Var. PETIT MANSENG</b>	<b>n. mis. NIR</b>	<b>n. mis. distr.</b>	<b>media</b>	<b>Dev. Std.</b>	<b>min</b>	<b>max</b>
SSC (° Babo)	2472	1236	19.69	2.71	10.00	27.00

I modelli ottenuti con procedura la statistica precedentemente descritta nella sezione metodi di questa relazione vengono di seguito riportati nella forma grafica che ne definisce le caratteristiche di efficienza. Gli scatter plots relativi sia alla correlazione sugli zuccheri (°Babo) sia per gli antociani totali (g/kg bucce e/o g/kg di uva) ci permettono di definire l'informazione in termini di correlazione tra il dato distruttivo e quello non-distruttivo, espressa in termini di valori misurati vs. valori predetti a seguito della regressione applicata. La significatività del dato ottenuto deve essere commentata sulla base degli indici statistici riportati (correlazione, RMSEC, RMSEP). In generale è possibile commentare i risultati ottenuti in sede di modellizzazione definendo come ampiamente soddisfacenti quelli perseguiti nel caso degli zuccheri, che risultano di notevole validità e robustezza statistica per tutte le varietà esaminate. Diverso è il caso dei relativi agli antociani totali in cui la già menzionata scarsa numerosità dei dati misurati sull'insieme distruttivo condiziona in maniera determinante, l'esito finale sulle modellizzazioni conseguite. In tale contesto, i modelli di regressione ottenuti ci forniscono risultati interessanti in termini di potenziale correlabilità in cui la scarsità delle informazioni incide, però, sulla ovvia mancanza di significatività (i cosiddetti 'buchi' del modello ottenuto).

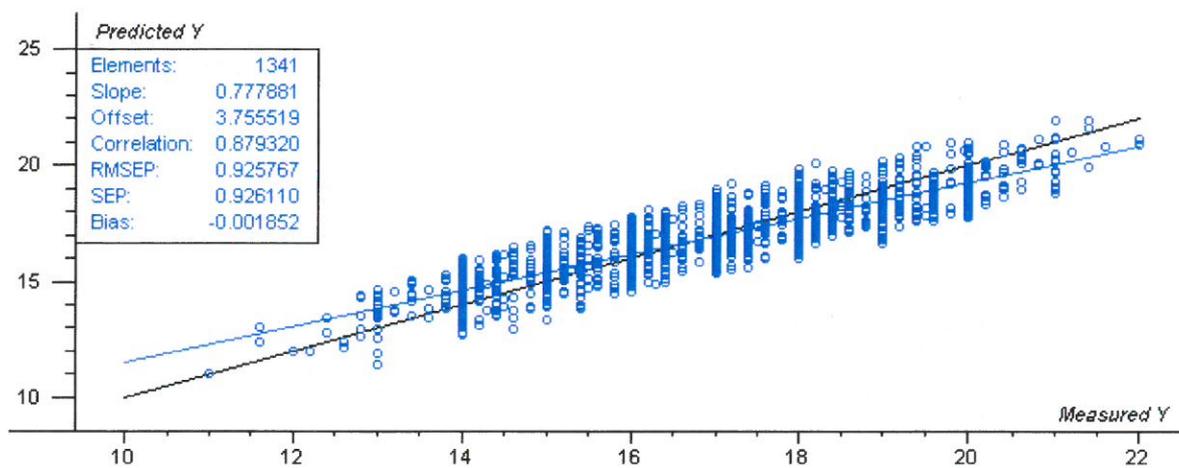
### Modello di stima per zuccheri rifrattometrici (°Babo) in uve var. Cabernet sauvignon



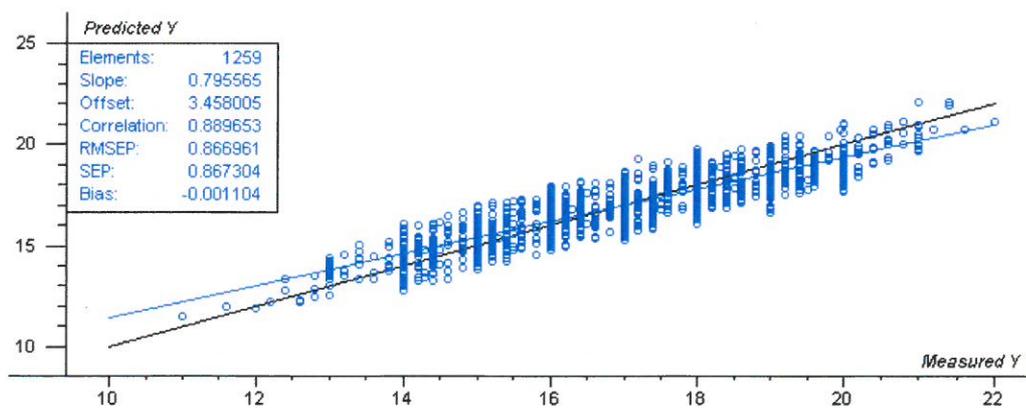
### Modello di stima per antociani tot. (g/kg di bucce) in uve var. Cabernet sauvignon

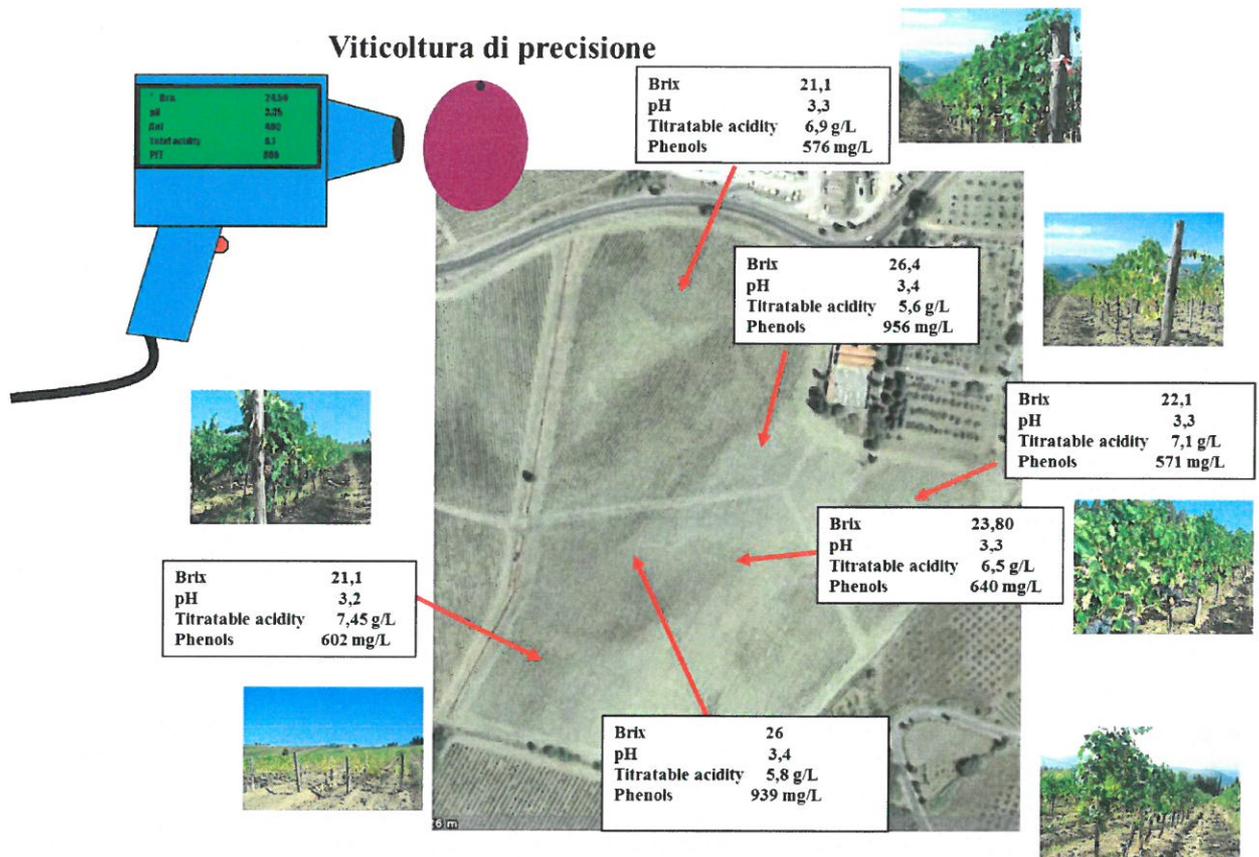


### Modello di stima per zuccheri rifrattometrici (°Babo) in uve var. Cabernet sauvignon



### Modello di stima per zuccheri rifrattometrici (°Babo) in uve var. Sauvignon blanc





## Considerazioni

Sulla base dei risultati ottenuti rispetto alla sperimentazione condotta, possiamo definire che:

- i modelli messi a punto per quanto concerne la misura predittiva degli zuccheri, nei casi testati e per tutte le varietà impiegate, si presentano come robusti ed affidabili e consentirebbero, nel corso di prossime campagne viticole, di entrare direttamente in vigneto con lo strumento portatile NIR-AOTF per effettuare delle misure dirette dell'evoluzione zuccherina (all'interno del range di valori messo a punto) nel corso dell'evoluzione della maturazione.
- Per quanto concerne, invece, i modelli relativi all'altro parametro testato antociani totali, come evidenziato nel corso della relazione, osserviamo che essi seppur molto promettenti e significativi nelle potenzialità che esprimono, mancano di significatività

perché molto poco numerosi nella componente dati distruttivi. Si presentano, tuttavia, come una base di modellizzazione interessante che deve necessariamente essere dotata di un maggior numero di informazioni che possano concorrere a rendere l'algoritmo finale significativo e attendibile in predizione del dato.

- Il risultato ottenuto consente una mappatura delle superfici vitate interessate dalle misure spettrali e dalla costruzione dei modelli predittivi. Il protocollo messo a punto si configura come un idoneo supporto alla realizzazione di procedure di *viticoltura di precisione*.